

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

IWAHASHI, Fumio
c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.; 1006, Oaza
Kadoma, Kadoma-shi Osaka
5718501
JAPONRECEIVED
MAR. 16. 2005Patent Dep
IPC

Date of mailing (day/month/year) 03 March 2005 (03.03.2005)	
Applicant's or agent's file reference P00036664-P0	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP04/017743	International filing date (day/month/year) 30 November 2004 (30.11.2004)
International publication date (day/month/year)	Priority date (day/month/year) 10 December 2003 (10.12.2003)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

- By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- (If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- (If applicable)* An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
10 December 2003 (10.12.2003)	2003-411456	JP	24 February 2005 (24.02.2005)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Blanco Patrick

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Facsimile No. +41 22 338 90 90

Telephone No. +41 22 338 8702

28.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 1 4 5 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 1 1 4 5 6]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

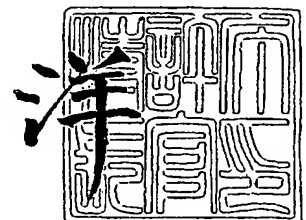
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2166050014
【提出日】 平成15年12月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/46
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 川北 嘉洋
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 竹中 敏昭
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 東條 正
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくともプリプレグシート（基材に樹脂が含浸された構成）と金属箔を重ねて積層体を形成する工程と、前記積層体を前記樹脂の軟化点近傍の温度に保持された加熱手段または加熱・加圧手段に設置する工程と、前記積層体を所定の圧力で加圧し、かつ前記温度で一定時間加熱する工程と、前記積層体の金属箔とプリプレグシートとを接着し、前記樹脂を硬化する工程とを備えた回路基板の製造方法。

【請求項 2】

少なくともプリプレグシート（基材に樹脂が含浸された構成）と金属箔を前記樹脂の軟化点近傍の温度に加熱された積層手段を用いて積層体を形成する工程と、前記積層体の金属箔とプリプレグシートとを接着し、前記樹脂を硬化する工程とを備えた回路基板の製造方法。

【請求項 3】

少なくともプリプレグシート（基材に樹脂が含浸された構成）と金属箔を重ねて積層体を形成する工程と、前記積層体を所定の圧力で加圧し、かつ前記樹脂の軟化点近傍の温度で一定時間加熱した後、さらに前記樹脂の軟化点以下まで温度を冷却した後、所定の圧力で加圧しながら前記積層体の金属箔とプリプレグシートとを接着し、前記樹脂を硬化する工程とを備えた回路基板の製造方法。

【請求項 4】

少なくともプリプレグシートと金属箔を重ねる工程は、プリプレグシートの両面に金属箔を配置し、もしくは 2 層以上の回路基板の両面に前記プリプレグシートを位置決めして重ねたのち最外の両面に金属箔を配置することを含むことを特徴とする請求項 1～3 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 5】

プリプレグシートは、導電性ペーストが充填された導通孔を備えていることを特徴とする請求項 1～4 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 6】

導電性ペーストは、導電性フィラーと熱硬化性樹脂を主成分とし、前記熱硬化性樹脂の軟化点は、プリプレグシート中の樹脂の軟化点よりも低いことを特徴とする請求項 5 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 7】

プリプレグシートは、被圧縮性を有する B ステージ状態であることを特徴とする請求項 1～6 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 8】

プリプレグシートを構成する基材は、芳香族ポリアミド繊維の不織布であることを特徴とする請求項 7 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 9】

プリプレグシートを構成する基材は、ガラス繊維の織布あるいは不織布であることを特徴とする請求項 7 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 10】

プリプレグシートの圧縮率は、10%未満であることを特徴とする請求項 9 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 11】

前記積層体の金属箔とプリプレグシートとを接着し、前記樹脂を硬化する工程は、樹脂の軟化点近傍の温度よりも高い第 2 の加熱温度で一定時間加熱加圧した後、前記第 2 の加熱温度よりも高い第 3 の加熱温度で一定時間加熱加圧する工程を含むことを特徴とする請求項 1～3 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 12】

第 2 の加熱温度は、樹脂の流動・硬化領域の温度であることを特徴とする請求項 11 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 1 3】

第 3 の加熱温度は、プリプレグシート中の樹脂の硬化温度であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 1 4】

プリプレグシートを構成する樹脂は、5 0℃～1 3 0℃の温度範囲の軟化領域を有することを特徴とする請求項 1～3 に記載の回路基板の製造方法。

【請求項 1 5】

前記積層体を所定の圧力で加圧し、かつ前記温度で一定時間加熱する工程の後、前記積層体を一旦、加熱手段または加熱・加圧手段から取り出すことを特徴とする請求項 1 に記載の回路基板の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路基板の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、両面回路基板の表層または多層回路基板の複数層の回路パターンを導通連続してなる回路基板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器の小型化、高密度化に伴い、産業用にとどまらず民生用の分野においても回路基板の多層化が強く要望されるようになってきた。

【0003】

このような回路基板では、複数層の回路パターンの間をインナビアホール接続する接続方法および信頼度の高い構造の新規開発が不可欠なものになっているが、導電性ペーストによるインナビアホール接続した新規な構成の高密度の回路基板の製造方法が提案されている。この回路基板の製造方法を以下に説明する。

【0004】

以下従来の両面回路基板と多層回路基板、ここでは4層の回路基板の製造方法について図6～図8を用いて説明する。

【0005】

まず、多層回路基板のベースとなる両面回路基板の製造方法を説明する。

【0006】

図6(a)～(g)は従来の両面回路基板の製造方法の工程断面図である。

【0007】

1はプリプレグシートであり、例えば厚さ t_1 ($150\mu\text{m}$)で圧縮率が約35%の不織布の芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材が用いられる。またこのプリプレグシート1は、圧縮性を得るために空孔部を備えた多孔質の材料が選択される。

【0008】

2a, 2bは、片面にSi系の離型剤を塗布した離型性フィルムであり、例えばポリエチレンテレフタレートなどが用いられる。3は貫通孔であり、プリプレグシート1の両面に貼り付けるCuなどの金属箔5a, 5bと電氣的に接続する導電性ペースト4が充填されている。

【0009】

まず、両面に離型性フィルム2a, 2bが接着されたプリプレグシート1 {図6(a)}の所定の箇所に図6(b)に示すようにレーザ加工法などを利用して貫通孔3が形成される。次に図6(c)に示すように、印刷法などを用いて貫通孔3に導電性ペースト4が充填される。

【0010】

次に図6(d)に示すように、プリプレグシート1の両面から離型性フィルム2a, 2bが剥離される。そして、図6(e)に示すように、プリプレグシート1の両面に金属箔5a, 5bが重ねられる。この状態で熱プレスで加熱加圧されることにより、図6(f)に示すように、プリプレグシート1の厚みが圧縮される ($t_2 = \text{約} 100\mu\text{m}$) とともにプリプレグシート1と金属箔5a, 5bとが接着され、両面の金属箔5は所定位置に設けた貫通孔3に充填された導電性ペースト4により電氣的に接続される。

【0011】

そして、図6(g)に示すように、両面の金属箔5a, 5bを選択的にエッチングして回路パターン6a, 6bが形成されて両面回路基板が得られる。

【0012】

図7(a)～(d)は、従来の多層基板の製造方法を示す工程断面図であり、4層基板を例として示している。

【0013】

まず図7(a)に示すように、図6(a)～(g)によって製造された回路パターン6a, 6bを有した両面回路基板10と図6(a)～(d)で製造された貫通孔3に導電性ペースト4が充填されたプリプレグシート1a, 1bが準備される。

【0014】

次に、図7(b)に示すように、積層プレートに金属箔5b、プリプレグシート1b、両面回路基板10、プリプレグシート1a、金属箔5aの順で位置決めして重ねられる。

【0015】

次に、積層プレート(図示せず)に製品を載せた状態で、熱プレスで加熱加圧することにより、図7(c)に示すようにプリプレグシート1a, 1bの厚みが圧縮(t2)され、両面回路基板10と金属箔5a, 5bとが接着されるとともに、回路パターン6a, 6bは導電性ペースト4により金属箔5a, 5bとインナビアホール接続される。

【0016】

そして図7(d)に示すように、両面の金属箔5a, 5bを選択的にエッチングして回路パターン6c, 6dを形成することで4層基板が得られる。

【0017】

ここでは4層の多層基板について説明したが、4層以上の多層基板、例えば6層基板については製造方法で得られた4層基板を両面回路基板の代りに用いて、多層基板の製造方法{図7(a)～図7(d)}を繰り返せばよい。

【0018】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開平6-268345号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら上記の従来の回路基板の製造方法においては、回路基板のファイン化に対応するために貫通孔を小径化し貫通孔の穿設ピッチを狭くした場合、次のような課題が生じる。

【0020】

すなわち多孔質材料としてのプリプレグシートは、圧縮性を得るための空孔部を有しているが、この空孔部の存在比率が高い場合、空孔部へ導電性ペーストの一部が進入しやすくなり導通孔の抵抗値や隣接する導通孔との絶縁性において好ましいものではない。したがって、空孔率が低い材料を使用することが好ましいものの、空孔率が低い材料は、圧縮性の小さい材料である。

【0021】

図8(a)に示すように、圧縮率35%のプリプレグシート1を使用した場合は、導電性ペースト4はプリプレグシート中の樹脂成分が面方向に流れる前に十分な圧縮が得られるために貫通孔から導電性ペースト4の流出はなく安定した接続抵抗値が得られる。

【0022】

しかしながら、空孔率が低く圧縮率の低いプリプレグシートを使用した場合、すなわち図8(b)に示すように圧縮率が10%未満のプリプレグシート1の場合、加熱加圧時における導電性ペースト4への圧縮率も小さくなり、導電性ペースト流れ15に示すように、導電性ペースト中の導電性粒子間の圧接力も低下する。

【0023】

このことから加熱加圧によりプリプレグシート1中の樹脂成分が溶融して面方向に流れる際に、導電性ペースト4が貫通孔から流出してしまい、導通孔の接続抵抗値が増大して回路基板としての品質の低下を招く場合もある。

【0024】

この課題を解決すべく、プリプレグシート(基材に樹脂が含浸された構成)と金属箔を

重ねた後、これを所定の圧力で加圧しながら、基材樹脂の軟化点近傍の温度に設定された第1の加熱温度で一定時間加熱した後、さらに前記加熱温度より高い第2の加熱温度で一定時間加熱加圧する工程を備えた回路基板の製造方法を検討した。

【0025】

しかしながら、前記製造方法において、第1の加熱温度から第2の加熱温度までは、連続制御（同一工程内での制御）となるため、この間の昇温速度に制限が生じる場合がある。具体的には、第1の加熱温度から第2の加熱温度にする際、クッション材、SUS板等の中間材による熱伝導の遅れにより、プリプレグシートの樹脂が熔融流動する温度領域における温度立ち上がりが鈍くなり、所望の昇温速度に達しない場合がある。

【0026】

すなわち、成形時における樹脂の流動性が十分に確保されないため、特に樹脂の熔融粘度が高いプリプレグシートの場合に成形性を損なう場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0027】

上記課題を解決するために、本発明は以下の構成を有する。

【0028】

本発明の請求項1に記載の発明は、特に、少なくともプリプレグシート（基材に樹脂が含浸された構成）と金属箔を重ねた積層体を、樹脂の軟化点近傍の温度に保持された加熱手段または加熱・加圧手段に設置することにより、加熱・加圧手段としての熱プレス機の温度の立ち上がりの遅れ、あるいは積層手段としてのクッション材、SUS板等の中間材による熱伝達の遅れによる所望の昇温速度の未達等の課題を解決する。

【0029】

また、本発明の請求項2に記載の発明は、特に、少なくともプリプレグシート（基材に樹脂が含浸された構成）と金属箔を、樹脂の軟化点近傍の温度に加熱された積層手段を用いて積層体を形成することによって、積層手段としてのクッション材、SUS板等の中間材による熱伝達の遅れや、温度の立ち上がりの遅れによる所望の昇温速度の未達等の課題を解決する。

【0030】

これにより、本発明の請求項1、および請求項2に記載の発明は、圧縮性の小さいプリプレグシートを用いた場合でも貫通孔に導電性ペーストが充填された導通孔の接続抵抗を安定させ、高品質の回路基板を提供することができる。また、本発明の構成を採用することで、積層工程と圧縮工程を同時に行った後、成形工程を施しても同様の効果が得られる。これにより、異なる能力や機能の成形設備、プレス中間材、およびプリプレグシートの溶解特性の制限を解消することができる。

【0031】

したがって、成形工程において、圧縮工程に相当する温度プロファイルを独立した形（連続的な昇温加熱ではない）で一般的なプレスプロファイルに組み込んでも同様の効果が得られるため、生産性の向上を図ることも可能となる。

【0032】

本発明の請求項1の発明においては、積層体を加温炉等の加熱手段または熱プレス等の加熱・加圧手段に設置することで、積層体を加熱するものであり、請求項2の発明においては、加熱された積層手段を用いて積層体を形成するものである。生産設備の稼働能力や、積層体の形成能力に応じて、いずれかの発明、あるいは双方の発明を組み合わせることで、生産性の向上と、品質の安定を図ることができる。

【0033】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に、成形工程前にプリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度で一定時間、所定の圧力で加熱加圧する圧縮工程を行うことで、金属箔あるいは回路基板上の導体回路とプリプレグシートという異種材料の接着性および平坦性を高め、さらに前記樹脂の軟化点以下まで温度を冷却することで、プリプレグシートの樹脂熔融時での導電性ペーストの流出が抑制できるため、接続抵抗値が安定すると

いう作用を有する。

【0034】

本発明の請求項4に記載の発明は、特に、プリプレグシートの両面に金属箔を配置した両面回路基板、もしくは2層以上の回路基板の両面に前記プリプレグシートを位置決めして重ねたのち最外の両面に金属箔を配置した多層回路基板に対して有効であり、成形工程前にプリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度で一定時間、所定の圧力で加熱加圧する圧縮工程を行うことで、金属箔あるいは回路基板上の導体回路とプリプレグシートという異種材料の接着性および平坦性を高めるという作用を有する。

【0035】

本発明の請求項5に記載の発明は、特に、導電性ペーストが充填された導通孔を備えているプリプレグシートを採用することに特に効果がある。すなわち、金属箔とプリプレグシートを重ねた積層体について、成形工程前に圧縮工程を行うことにより、まず導電性ペーストのみが集中的に加圧され、かつ金属箔との接触が高まり導電性ペースト中の樹脂成分が金属箔表面に拡散して導電性粒子間の圧接力が大きくなる。この効果により、次工程である成形工程において、プリプレグシートの樹脂溶融による導電性ペーストの流出が抑制できるため、接続抵抗値が安定するという作用を有する。

【0036】

本発明の請求項6に記載の発明は、特に、導電性ペースト中の熱硬化性樹脂の軟化点を、プリプレグシート中の樹脂の軟化点よりも低いものを採用することにより、プリプレグシートの樹脂成分の溶融粘度の高い領域、つまり樹脂は柔らかいが流れにくい領域とすることでプリプレグシートは圧縮しやすくなり、さらに導電性ペースト中の導電性粒子間の圧接力を大きくできるとともに、プリプレグシートの樹脂溶融にプリプレグシートの変形が小さくなることで樹脂流れを小さくでき導電性ペーストが流出しにくくなるという作用を有する。

【0037】

また圧縮工程において、導電性ペースト中の樹脂の軟化を促進させ、導電性ペーストの粘度を最下点近傍とすることで、導電性ペースト中の樹脂成分が金属箔表面に拡散しやすくなり、導電性粒子間の圧接力を大きくすることができるという作用を有する。

【0038】

本発明の請求項7に記載の発明は、特に、被圧縮性を有するBステージ状態のプリプレグシートを採用することにおいて、銅張積層板としての両面または多層回路基板の層間接着性を向上させることができるという作用を有する。

【0039】

本発明の請求項8に記載の発明は、特に、構成する基材として芳香族ポリアミド繊維の不織布を採用したプリプレグシートを用いることによって、回路基板の機械的強度と軽量化を実現することができ、特に貫通孔の小径化が可能となり、この場合における導電性ペーストを用いた導通孔の接続抵抗を安定させ高品質の回路基板を提供することができるものである。

【0040】

本発明の請求項9に記載の発明は、特に、構成する基材としてガラス繊維の織布あるいは不織布を採用したプリプレグシートを用いることによって、回路基板の機械的物理化学的強度を向上させることができ、特に比較的縦方向の圧縮率が低い材料のプリプレグシートを採用し、それに貫通孔を設けた場合においても導電性ペーストを用いた導通孔の接続抵抗を安定させることができ高品質の回路基板を提供することができるものである。

【0041】

本発明の請求項10に記載の発明は、特に、プリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度（範囲）に設定された加熱温度を保持しながら一定時間、所定の圧力で加熱加圧することで、プリプレグシートの樹脂流れを抑制することができ、特に縦方向の圧縮率が10%以下という比較的低い圧縮率を有するガラス繊維の織布あるいは不織布を採用したプリプレグシートを用いる場合、その効果は顕著である。

【0042】

本発明の請求項11に記載の発明は、特に、プリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度での圧縮工程の後にこれより高い加熱温度で行われる成形工程を独立的に施すことで、最外層および層間の接着性を向上させることができ、導電性ペーストを用いた導通孔を有する回路基板にあっては、その接続抵抗値を安定させ高品質の回路基板を提供することができるものである。

【0043】

本発明の請求項12に記載の発明は、特に、プリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度（範囲）に設定された加熱温度、次にこれより高い第2の加熱温度を樹脂の流動・硬化領域の温度とすることにより、最外層および層間の接着性を向上させることができる。

【0044】

本発明の請求項13に記載の発明は、特に、プリプレグシートを構成する含浸樹脂の軟化点近傍の温度（範囲）に設定された加熱温度、次にこれより高い第2の加熱温度を樹脂の流動・硬化領域の温度、さらにプリプレグシート中の樹脂の硬化温度に設定された第3の加熱温度と段階的に温度を上昇させて加熱加圧することで、最外層および層間の接着性を向上させることができ、導電性ペーストを用いた導通孔を有する回路基板にあっては、その接続抵抗値を安定させ高品質の回路基板を提供することができるものである。

【0045】

本発明の請求項14に記載の発明は、特に、プリプレグシートを構成する樹脂として、50℃～130℃の温度範囲の軟化領域を有するものを選定することによって、「樹脂は柔らかいが流れにくい領域」として65℃～85℃の温度範囲、および「樹脂が流動し、硬化反応が進行する領域」として85℃～140℃の温度範囲の構成を有する樹脂により、プリプレグシートが圧縮しやすい圧縮工程と、樹脂が流動しやすい成形工程に適したプリプレグシートとすることができる。これにより、圧縮性の小さいプリプレグシートを用いた場合でも貫通孔に導電性ペーストが充填された導通孔の接続抵抗を安定させ、高品質の回路基板を提供することができる。

【0046】

本発明の請求項15に記載の発明は、前述した本発明の請求項1に記載の発明の作用・効果の他に、前記積層体を一旦、加熱手段または加熱・加圧手段から取り出すことで、積層体を樹脂の軟化点以下まで温度を冷却することによる作用・効果を有する。これにより、金属箔あるいは回路基板上の導体回路とプリプレグシートという異種材料の接着性および平坦性を高め、さらに前記樹脂の軟化点以下まで温度を冷却することで、プリプレグシートの樹脂溶融時での導電性ペーストの流出が抑制できるため、接続抵抗値を安定させることができる。

【0047】

特に、積層体を加温炉等の加熱手段を用いて加熱し、それを加熱手段から取り出す過程で、温度を下げることによって、品質および生産性を向上させることができる。

【発明の効果】**【0048】**

本発明は少なくともプリプレグシートと金属箔を重ねる積層工程と、前記積層体を所定の圧力で加圧し、かつ前記樹脂の軟化点近傍の温度で一定時間加熱する圧縮工程と、前記積層体における金属箔とプリプレグシートを接着・硬化する成形工程とを備えた回路基板の製造方法により、圧縮性の小さいプリプレグシートを用いた場合でも貫通孔に導電性ペーストが充填された導通孔の接続抵抗を安定させ、高品質の回路基板を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0049】****（実施の形態）**

以下本発明の実施の形態における回路基板の製造方法について説明する。

【0050】

まず図1(a)～図(e)の本発明の実施の形態における両面回路基板の製造方法は、従来と同一であり、またその両面回路基板を内層用の回路基板として用いた多層回路基板の製造方法も従来とほぼ同一であるから、ここでは説明を省略する。

【0051】

そこで、本発明の回路基板の製造方法の特徴である図1(e)および(f)に示す積層および熱プレスのプロセスについて以下詳細に説明する。

【0052】

まず、プリプレグシート1として250mm角、厚さ約110 μ mの不織布の芳香族ポリアミド繊維に軟化点が70℃、最低熔融粘度1000Pa \cdot sの熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材で熱プレス後に100 μ m程度に圧縮されるもので、Bステージ(半硬化)状態のものをを用いた。

【0053】

また、貫通孔3に充填される導電性ペースト4は、導電性のフィラー、熱硬化型エポキシ樹脂(無溶剤型)を主成分とし、酸無水物系の硬化剤が含有され、それぞれ85重量%、12.5重量%、2.5重量%となるように3本ロールにて十分に混練したものをを用いた。

【0054】

また、導電性のフィラーとしては平均粒径2 μ mのCu粉末を用いるが、Au、Agおよびそれらの合金などの粉末を用いてもよい。

【0055】

特に、熱硬化型エポキシ樹脂(無溶剤型)としては70℃以下において軟化熔融による粘度が最下点となるものを選択した。

【0056】

導電性ペースト4に含有される熱硬化型エポキシ樹脂(無溶融型)の軟化点は、プリプレグシート1に含浸された熱硬化性エポキシ樹脂の軟化点よりも低いものを選択することが望ましい。

【0057】

図2は、プリプレグシートの状態変化をフローテスト(島津製作所製)で測定した図である。

【0058】

測定方法は、図2(a)に示すようにセル内に樹脂を加え、その樹脂にピストンで5MPaの圧力をかけながら加熱する。続いて、加熱により樹脂が軟化・流動したときのピストンの変位量を計測するものである。

【0059】

図2(b)より、65℃～85℃は、「樹脂は柔らかいが流れにくい領域」であり、プリプレグシートが圧縮しやすくなるため、この温度領域が圧縮工程に適している。

【0060】

さらに、85℃～140℃では、「樹脂が流動し、硬化反応が進行する領域」であり、樹脂が流動するため成形工程に適している。

【0061】

以下に前記のプリプレグシートおよび導電性ペーストを用いた本発明の実施の形態を示す。

【0062】

まず、本発明の実施の形態における回路基板の製造方法と比較するために、以下に示す比較例の製造方法により回路基板を製造する。

【0063】

(比較例1)

まず図1(e)の積層工程として、常温でプリプレグシートと18 μ m銅箔を重ねて積層体を形成し、約1mm厚ステンレス鏡面板を介して積層体を10セットプレートの上に

設置した。

【0064】

次に図1(d)の成形工程として、真空熱プレスにこの積層体を投入し、図3に示す温度プロファイルを用い、積層体の樹脂の流動・硬化領域における昇温速度を $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ になるように設定した。なお、圧力は 5MPa で加熱加圧して成形した。

【0065】

(比較例2)

まず図1(e)の積層工程として、常温でプリプレグシートと $18\mu\text{m}$ 銅箔を重ねて積層体を形成し、約 1mm 厚ステンレス鏡面板を介して積層体を10セットプレートの上に設置した。

【0066】

次に図1(d)の圧縮・成形工程として、真空熱プレスにこの積層体を投入し、図4に示す温度プロファイルを用い、圧縮工程に該当する温度領域(樹脂の軟化領域)での圧力は 5MPa である。

【0067】

また、樹脂の流動・硬化領域における昇温速度は、図3と同じ設定であるが、積層体における昇温速度は $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ となる。なお、圧力は 5MPa で加熱加圧して成形した。

【0068】

以上の比較例に対して、本発明の実施の形態における回路基板の製造方法により製造した回路基板の実験事例を以下に示す。

【0069】

(実験事例1)

まず図1(e)の積層工程として、常温でプリプレグシートと $18\mu\text{m}$ 銅箔を重ねて積層体を形成し、約 1mm 厚ステンレス鏡面板を介して積層体を10セットプレートの上に設置した。

【0070】

次に圧縮工程として、前記プレート上の積層体を 70°C に保持した加熱・加圧手段としての熱プレスに投入し、 5MPa の圧力で10分加圧した後、プレスから前記積層体を取り出した。

【0071】

次に図1(d)の成形工程として、真空熱プレスにこの積層体を投入し、図3に示す温度プロファイルを用い、圧力は 5MPa で加熱加圧して成形した。

【0072】

なお、積層体を加熱手段としての乾燥器で 80°C に加熱し、それを熱プレスに投入することも可能である。

【0073】

(実験事例2)

まず図1(e)の積層・圧縮工程として、プリプレグシートと $18\mu\text{m}$ 銅箔を重ねて積層体を形成し、あらかじめ乾燥器で 80°C に加熱しておいた積層手段としての約 1mm 厚ステンレス鏡面板で前記積層体を挟みプレートの上に設置した。加熱したステンレス鏡面板で介した積層体10セットをプレート上に設置した。

【0074】

次に図1(d)の成形工程として、真空熱プレスにこの積層体を投入し、図3に示す温度プロファイルを用い、圧力は 5MPa で加熱加圧して成形した。

【0075】

(実験事例3)

まず図1(e)の積層工程として、常温でプリプレグシートと $18\mu\text{m}$ 銅箔を重ねて積層体を形成し、約 1mm 厚ステンレス鏡面板を介して積層体を10セットプレートの上に設置した。

【0076】

次に図1(d)の圧縮・成形工程として、真空熱プレスにこの積層体を投入し、図5に示す温度プロファイルを用い、圧縮工程に該当する樹脂の軟化領域において、積層体を70℃で10min保持した後、50℃以下まで冷却し、かつ樹脂の流動・硬化領域における昇温速度が5℃/minになるように設定した。なお、圧力は5MPaで加熱加圧して成形した。

【0077】

なお、図3～図5は温度プロファイルおよび積層体の温度のみを示しており、樹脂の硬化領域および冷却時の温度プロファイル、圧力プロファイルおよび真空圧などは説明の便宜上省略する。なお、樹脂の硬化領域においては、比較例1～2および実験事例1～3のいずれも樹脂硬化させるために200℃で約60分保持させた後、冷却した。

【0078】

実験事例1～3および比較例2の圧縮工程において、導電性ペースト中の熱硬化型エポキシ樹脂（無溶剤型）成分の軟化が起こり、その粘度は最下点に達する。これにより導電性ペースト4は如何なる圧力でも変形し、ゆっくりと圧縮されていく。

【0079】

このため貫通孔3から熱硬化型エポキシ樹脂（無溶剤型）が銅箔へ拡散されると同時に導電性ペースト中のCu粉末間の圧接力を大きくすることができる。

【0080】

ちなみに、実験事例1～3および比較例2における圧縮工程後のプリプレグシートを取り出し、両面の銅箔を剥がして観察すると、導電性ペースト中の樹脂が金属箔に拡散していることと、プリプレグシートも僅かに成型され厚みが薄くなっていることを確認した。

【0081】

実験事例1～3および比較例2の製造方法で作製した両面回路基板{図1(g)}および4層の多層回路基板（図示せず）の導通孔の接続抵抗値は、比較例の製造方法で作製した回路基板に対して約20%良化した。ただし、比較例2は、成形工程の昇温速度が遅く、樹脂が十分に流動しなかったため、成形不良の1つである白化現象が確認された。

【0082】

さらに、いずれの実験事例で製造した回路基板の貫通孔3周辺を確認したところ、導電性ペーストの流出がないことを外観的に確認できた。

【0083】

なお、実施の形態ではプリプレグシートに芳香族ポリアミド繊維で構成された不織布の基材に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材を用いたが、繊維の基材に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸しBステージ化したプリプレグであってもよい。

【0084】

また、ガラス繊維を主体としてなる繊維あるいは不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸しBステージ化したプリプレグでもよく、特に圧縮性の低いプリプレグシートほど本発明の効果が大きく、例えばガラス繊維を主体とした繊維に熱硬化性樹脂を含浸しBステージ化した圧縮率10%未満のプリプレグを用いた場合では導通孔の接続抵抗値が約30%改善されたことを確認した。また、実施の形態では多層回路基板として4層の多層回路基板について説明したが、4層以上の多層の回路基板でも同様の効果が得られている。以上のように本発明は、各実施の形態に示した材料・条件等に限るものではなく、本発明のように積層工程、圧縮工程、成形工程を施せば同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0085】

以上のように本発明は、圧縮性の小さいプリプレグシートを用いた場合でも貫通孔に導電性ペーストが充填された導通孔の接続抵抗を安定させ、高品質の回路基板を提供することができる。

【0086】

さらに成形設備、プレス中間材およびプリプレグシートの溶融特性の制限に対して制限

を解消できる。特に導電性ペーストが充填された導通孔を備えたプリプレグシートに有効であり、導通確保のための樹脂粘度の調整の制約が解消できる。

【0087】

また、積層工程と圧縮工程を同時に行った後、成形工程を施しても同様の効果が得られる。さらに、成形工程において、圧縮工程に相当する温度プロファイルを独立した形で一般的なプレスプロファイルに組み込んでも同様の効果が得られる。

【0088】

このことから、本発明の産業上の利用可能性は大といえる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】 本発明の実施の形態における両面回路基板の製造方法を示す断面図

【図2】 同形態におけるプリプレグシートの樹脂状態を示す図

【図3】 同形態におけるプレスプロファイルを示す図

【図4】 同形態における圧縮プロファイルを備えたプレスプロファイルを示す図

【図5】 同形態におけるプレスプロファイルを示す図

【図6】 従来の両面回路基板の製造方法を示す断面図

【図7】 従来の4層の多層回路基板の製造方法を示す断面図

【図8】 従来の回路基板の製造方法における課題を示す図

【符号の説明】

【0090】

1, 1a, 1b プリプレグシート

2a, 2b 離型性フィルム

3 貫通孔

4 導電性ペースト

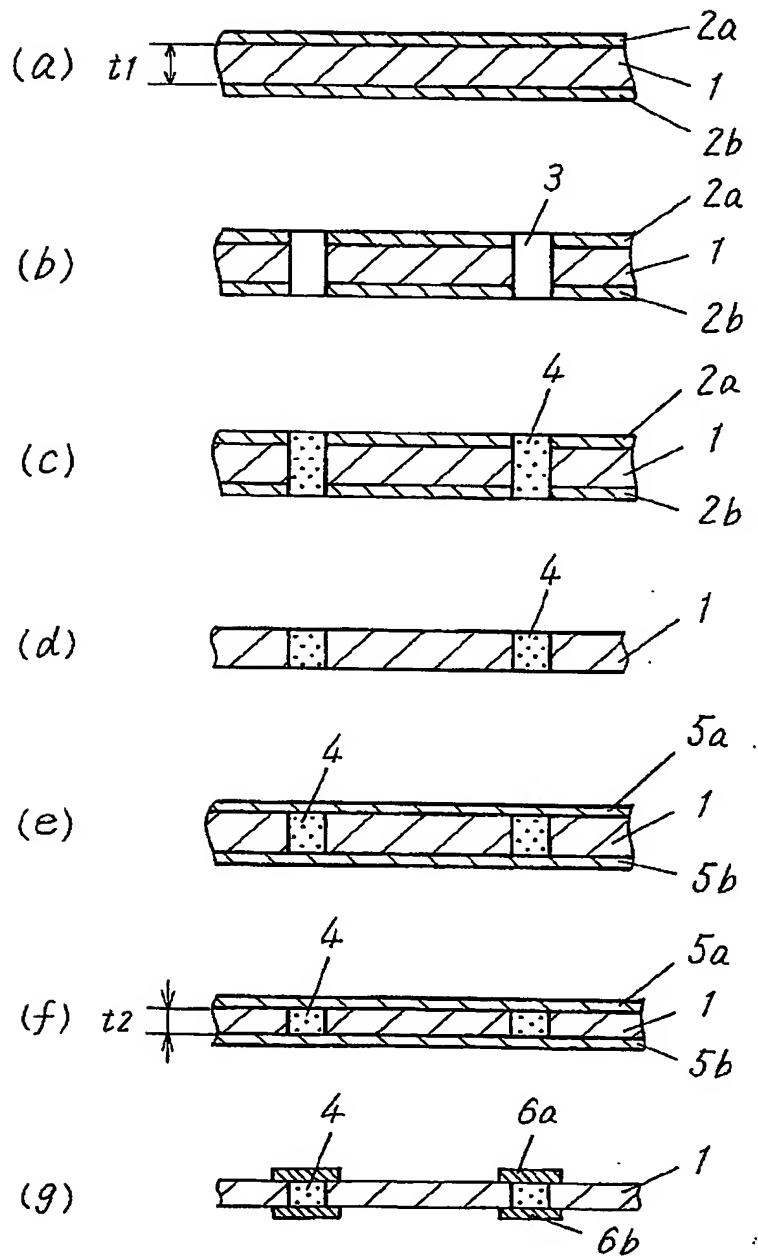
5a, 5b 金属箔

6a, 6b, 6c, 6d 回路パターン

10 両面回路基板

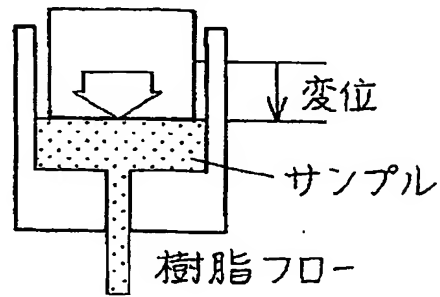
【書類名】 図面
【図 1】

- 1 プリプレグシート
2a, 2b 離型性フィルム
3 貫通孔
4 導電性ペースト
5a, 5b 金属箔

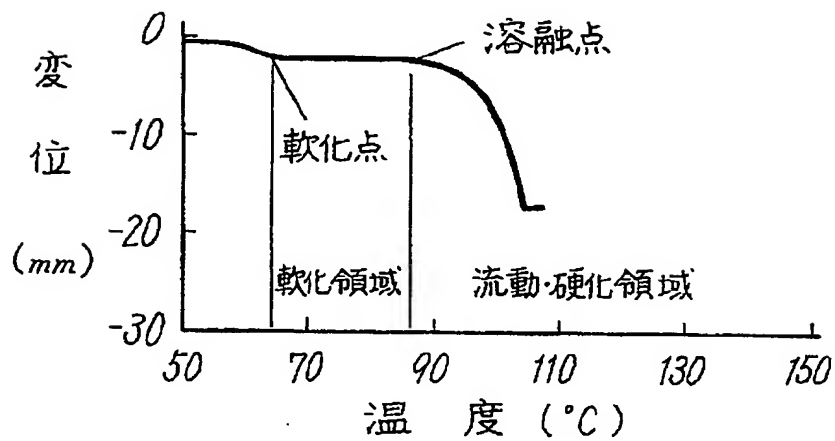


【図 2】

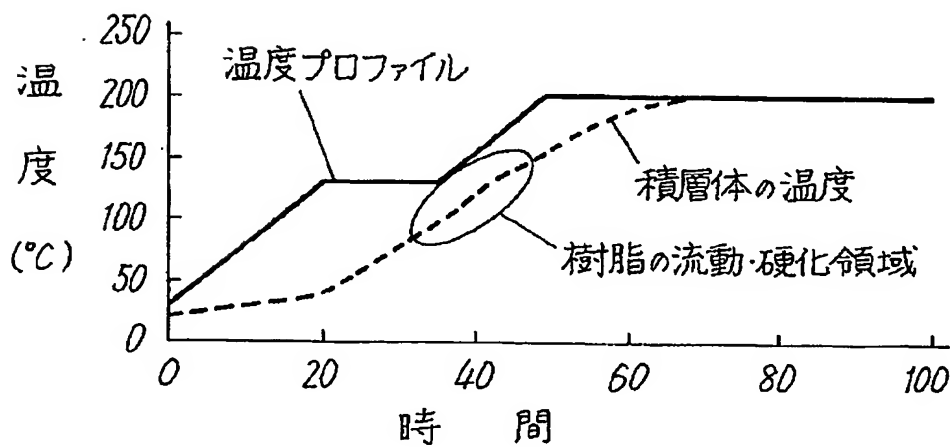
(a) 樹脂状態の測定方法



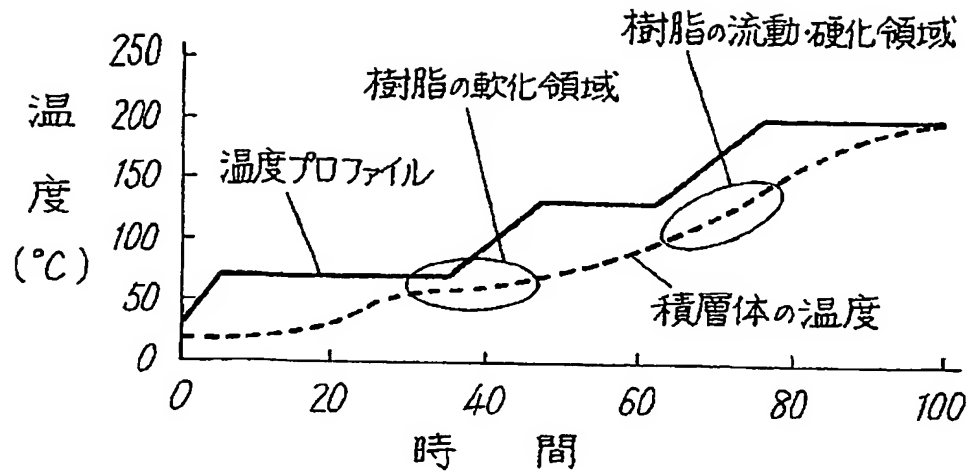
(b)



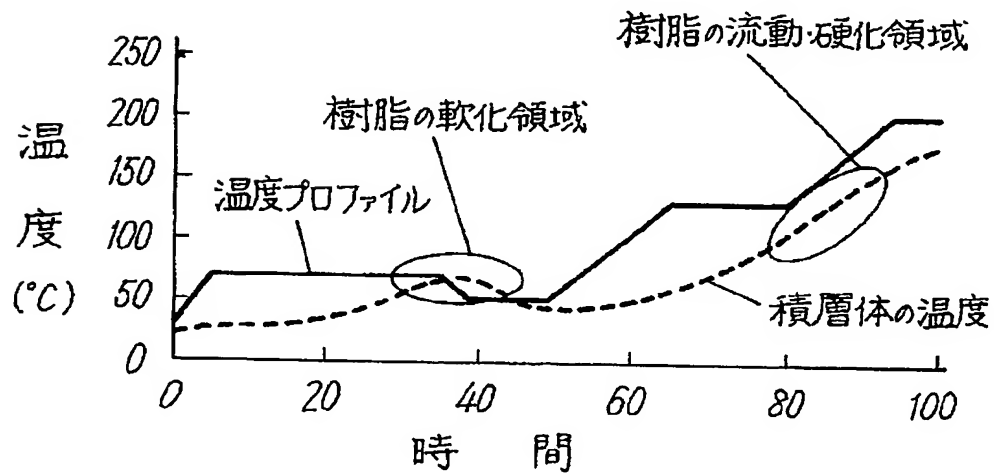
【図 3】



【図 4】

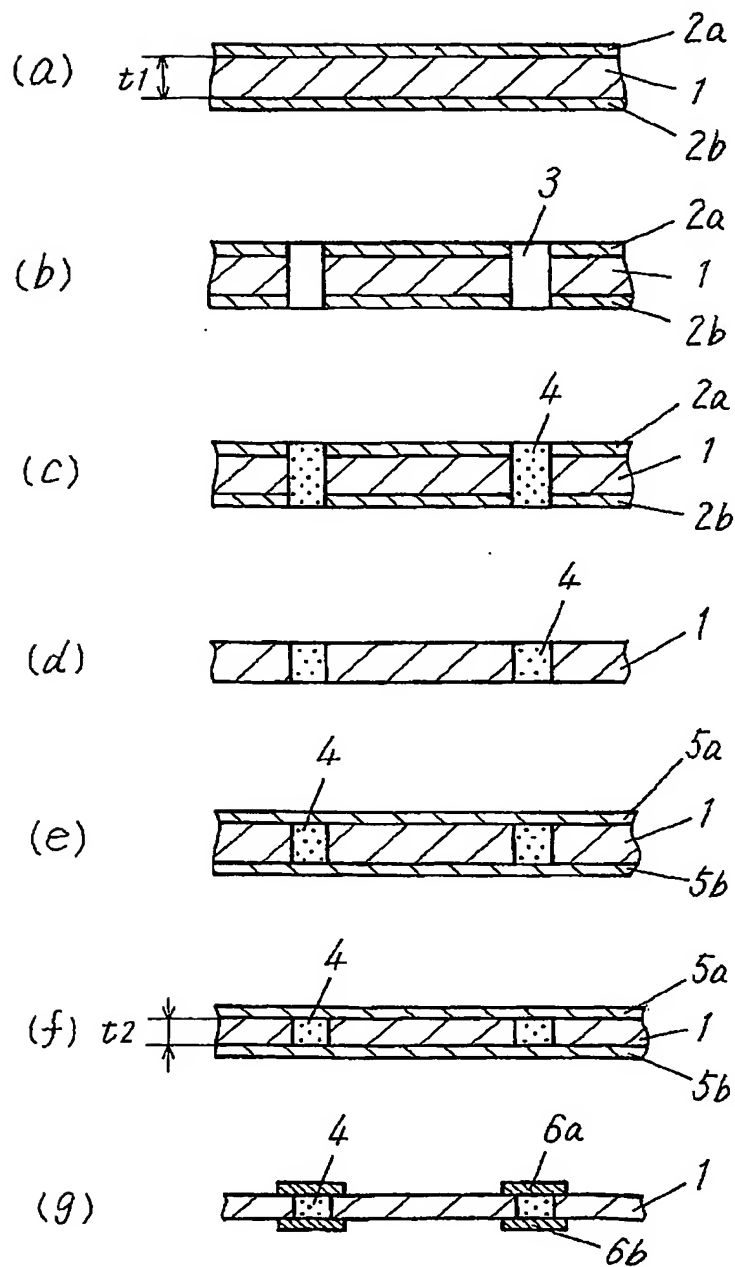


【図 5】



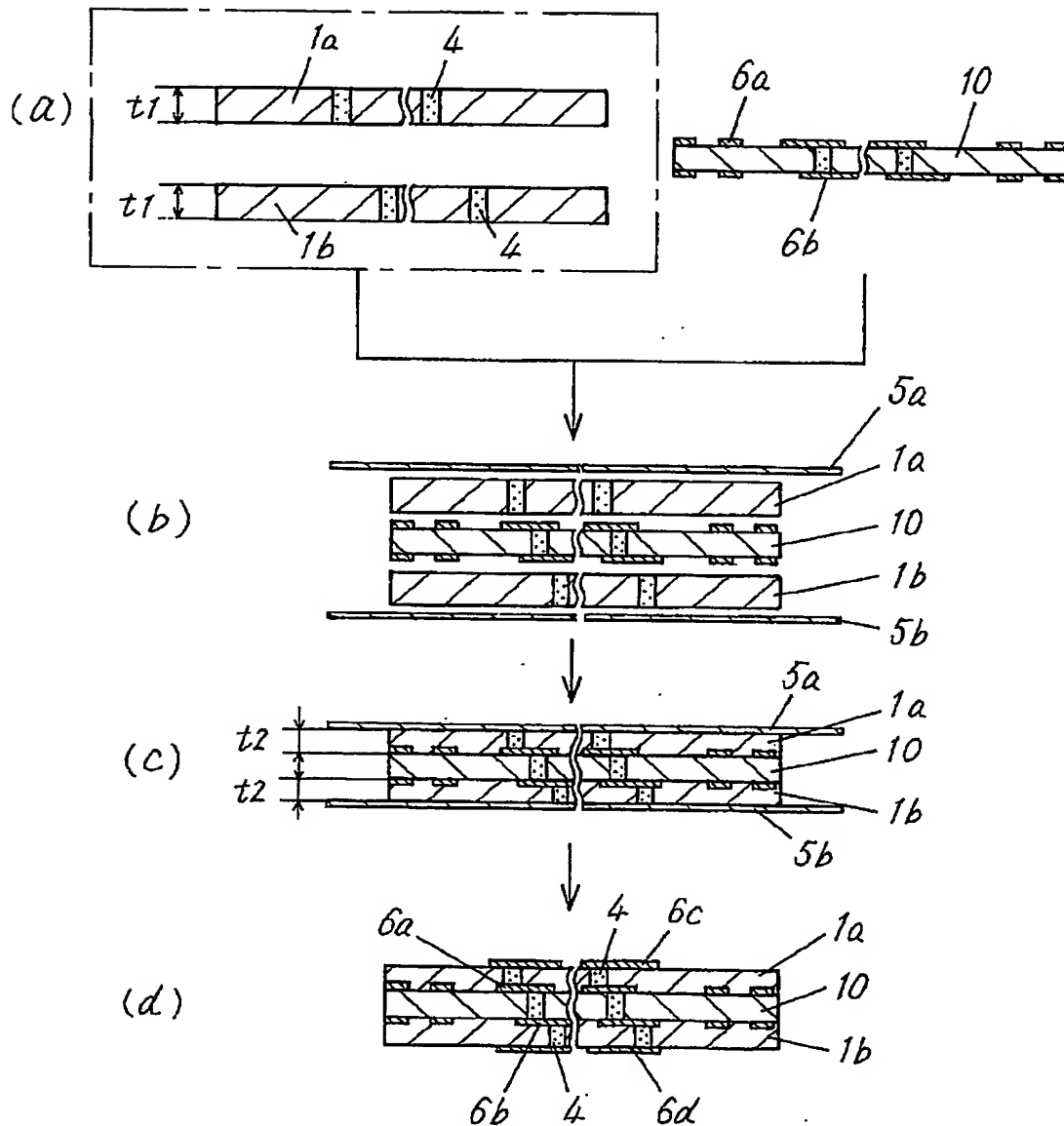
【図 6】

- 1 プリプレグシート
2a, 2b 離型性フィルム
3 貫通孔
4 導電性ペースト
5a, 5b 金属箔



【図 7】

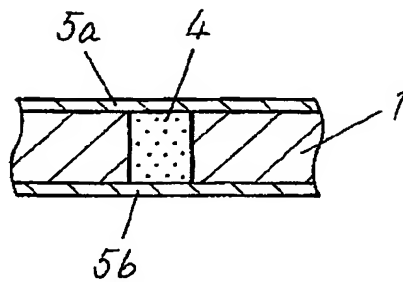
1a, 1b プリプレグシート
 4 導電性ペースト
 5a, 5b 金属箔
 6a, 6b, 6c, 6d 回路パターン
 10 両面回路基板



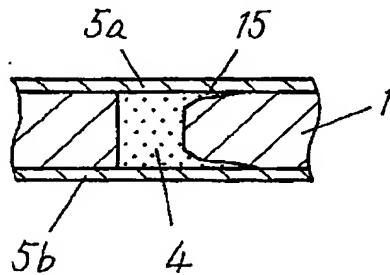
【図 8】

- 1 プリプレグシート
4 導電性ペースト
5a, 5b 金属箔
15 導電性ペースト流れ

(a) プリプレグシート圧縮率 35%



(b) プリプレグシート圧縮率 10% 未満



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリブレグシートの樹脂粘度および成形設備の影響を解消しながら圧縮性の小さいプリブレグシートを用いた場合の両面回路基板および多層基板の接続抵抗を安定させ、かつ高品質の回路基板を得ることを目的とする。

【解決手段】 プリブレグシートと金属箔を重ねる積層工程と、それを所定の圧力で加圧し、かつ前記樹脂の軟化点近傍の温度で一定時間加熱する圧縮工程と、前記金属箔とプリブレグシートを接着・硬化する成形工程とを備えた回路基板の製造方法により、導電性ペーストが充填された導通孔を有する圧縮性の小さいプリブレグシートの層間の接続抵抗を安定させ、高品質の回路基板を提供する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 1 4 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017743

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-411456
Filing date: 10 December 2003 (10.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.